

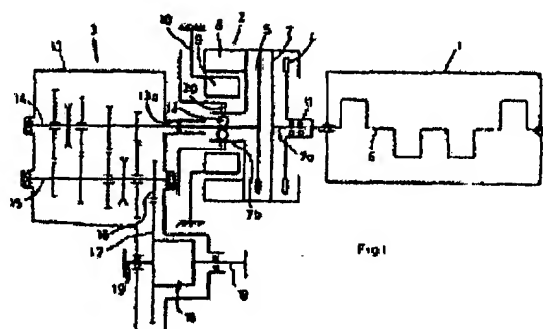
Hybrid drive system for vehicles

Patent number: DE3230121
Publication date: 1984-02-16
Inventor: SCHOLZ ROMANUS ING GRAD (DE); OETTING
HERMANN DR ING (DE); ZIMMERMANN FRANK DIPL
ING (DE); HEIDEMEYER PAULUS DIPL ING (DE)
Applicant: VOLKSWAGENWERK AG (DE)
Classification:
- **international:** B60K1/00; B60K17/02
- **european:** B60K6/02; B60K6/10B
Application number: DE19823230121 19820813
Priority number(s): DE19823230121 19820813

Report a data error here

Abstract of DE3230121

The invention relates to a hybrid drive system for vehicles, in particular passenger vehicles, with a reciprocating-piston internal combustion engine having a crankshaft and with an electric motor having a rotor and a stator, which can be connected alternatively to the driving wheels of the vehicle via clutches and a change-speed transmission. In order to achieve particularly efficient and effective functioning of a drive system of this kind, it should be possible to connect the flywheel-less crankshaft (6) of the reciprocating-piston internal combustion engine (1) directly, via a first clutch (4), to the rotor (8) of the electric motor (2), which rotor acts as a flyweight for the drive motor, and it should be possible to connect the rotor via a further clutch (5) to the input shaft (14) of the transmission (3), the rotor (8) being arranged in a plane radially to the outside of the stator (9).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 32 30 121.9
22 Anmeldetag: 13. 8. 82
43 Offenlegungstag: 16. 2. 84

71 Anmelder:
Volkswagenwerk AG, 3180 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:
Scholz, Romanus, Ing.(grad.), 3180 Wolfsburg, DE;
Oetting, Hermann, Dr.-Ing.; Zimmermann, Frank,
Dipl.-Ing., 3300 Braunschweig, DE; Heidemeyer,
Paulus, Dipl.-Ing., 3180 Wolfsburg, DE

56 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-PS	6 83 488
DE-OS	30 45 109
DE-OS	30 41 867
DE-OS	29 43 554
DE-OS	29 25 675
DE-OS	25 01 386
AT	2 62 778
US	12 76 045

54 Hybrid-Antriebssystem für Fahrzeuge

Die Erfindung bezieht sich auf ein Hybrid-Antriebssystem für Fahrzeuge, insbesondere Personenkraftfahrzeuge, mit einem eine Kurbelwelle aufweisenden Hubkolben-Verbrennungsmotor und einem einen Rotor und einen Stator aufweisenden Elektromotor, die über Kupplungen und ein Geschwindigkeitswechselgetriebe mit den Antriebsrädern des Fahrzeugs wahlweise verbindbar sind. Um eine besonders wirkungsvolle und effektive Funktion eines derartigen Antriebssystems zu erreichen, soll die schwungradlos ausgeführte Kurbelwelle (6) des Hubkolben-Verbrennungsmotors (1) über eine erste Kupplung (4) direkt mit dem als Schwungmasse für den Antriebsmotor wirkenden Rotor (8) des Elektromotors (2) und dieser über eine weitere Kupplung (5) mit der Eingangswelle (14) des Getriebes (3) verbindbar sein, wobei der Rotor (8) auf einer gegenüber dem Stator (9) radial äußeren Ebene angeordnet ist.

(32 30 121)

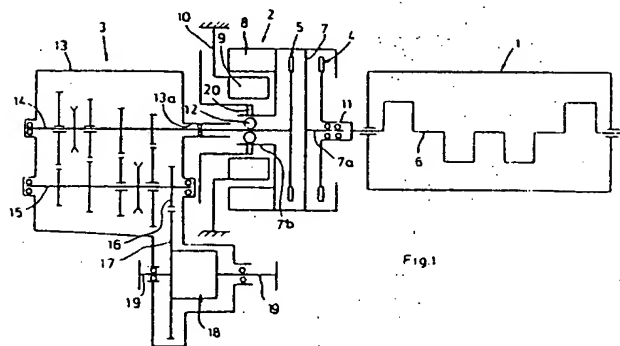


Fig. 1

DE 32 30 121 A 1

DE 32 30 121 A 1

VOLKSWAGENWERK

AKTIENGESELLSCHAFT
3180 Wolfsburg

Unsere Zeichen: K 3288

1702pt-we-sch

12. AUG 1982

A N S P R Ü C H E

1. Hybrid-Antriebssystem für Fahrzeuge, insbesondere Personenkraftfahrzeuge, mit einem eine Kurbelwelle aufweisenden Hubkolben-Verbrennungsmotor und einem einen Rotor und einen Stator aufweisenden Elektromotor, die über Kupplungen und ein Geschwindigkeitswechselgetriebe mit den Antriebsrädern des Fahrzeugs wahlweise verbindbar sind, wobei die schwingradlos ausgeführte Kurbelwelle des Hubkolben-Verbrennungsmotors über eine erste Kupplung (4) mit dem als Schwungmasse wirkenden Rotor des Elektromotors und dieser über eine weitere Kupplung mit der Eingangswelle des Getriebes verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (8) und der Stator (9) des Elektromotors (2) im wesentlichen konzentrisch übereinander auf verschiedenen Radialebenen angeordnet sind und daß der Rotor (8) zumindest teilweise auf einer gegenüber dem Stator radial äußeren Ebene angeordnet ist.
2. Hybrid-Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (8) mit einem beiden Kupplungen (4, 5) zugeordneten Druckplattenträger (7) starr verbunden ist.
3. Hybrid-Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kupplungen (4, 5) und der Elektromotor (2) zu einer von einem gemeinsamen Gehäuse (43) umschlossenen Baueinheit zusammengefaßt sind.

4. Hybrid-Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Kupplung (4) von einer die Getriebeeingangswelle (29) konzentrisch durchdringenden Druckstange (24) betätigbar ist.
5. Hybrid-Antriebssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Druckplattenträger (7) umlaufende Druckstange (24) eine Getriebevorrichtung (25) zum Antrieb einer dem Verbrennungsmotor (1) und dem Getriebe (3) zugeordneten Ölpumpe (26) aufweist.
6. Hybrid-Antriebssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Getriebevorrichtung (25) durch eine axiale Verschiebung der Druckstange (24) ermöglichende Außenverzahnung gebildet ist, die mit einer entsprechenden Verzahnung der Ölpumpe (26) zum Antrieb derselben zusammenwirkt.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht nun darin, ein solches Hybrid-Antriebssystem weiterzubilden und dabei eine besonders zweckmäßige Bauform vorzuschlagen, die sich durch gute Wirkung und geringen Bauaufwand auszeichnet.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß dem Kennzeichen des Patentanspruchs 1. Danach wird erfindungsgemäß die ohne eigenes Schwungrad ausgeführte Kurbelwelle des Hubkolben-Verbrennungsmotors durch direkte Kupplung mit dem Rotor des Elektromotors verbunden, der zumindest teilweise auf einer gegenüber dem Stator radial äußeren Ebene angeordnet ist. Dies bedingt selbst bei kleinen Abmessungen ein großes Schwungmoment und dabei eine günstige Speicherwirkung.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich gemäß den Unteransprüchen und werden anhand der Ausführungsbeispiele der die Erfindung darstellenden Zeichnung näher beschrieben.

Die Zeichnung zeigt in

- Figur 1 ein schematisches Schaltbild des erfindungsgemäßen Hybrid-Antriebssystems,
- Figur 2 eine alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Antriebssystems und
- Figur 3 eine Darstellung des Regelschemas des Hybrid-Antriebssystems.

In den Figuren 1 und 2 sind jeweils für gleiche oder vergleichbare Bauteile die gleichen, gegebenenfalls mit einem Strich versehenen Bezugszeichen verwendet worden. So bezeichnet 1 einen beispielsweise vierzylindrigen Hubkolben-Verbrennungsmotor, 2 einen Elektromotor und 3 ein Getriebe. Die Anordnung ist dabei so getroffen, daß die Kurbelwelle 6 des Hubkolben-Verbrennungsmotors 1 über eine erste Kupplung 4 direkt mit einem an einem Druckplattenträger 7 gehaltenen Rotor 8 des Elektromotors 2 kuppelbar ist, der andererseits über die zweite Kupplung 5 mit der Eingangswelle 14 des Geschwindigkeitswechselgetriebes 3 verbindbar ist.

Der Rotor 8 des Elektromotors 2 ist konzentrisch auf einer gegenüber dem Stator 9 des Elektromotors äußeren radialen Ebene angeordnet, um so ein möglichst großes Schwungmoment zu erreichen. Der Stator 9 ist auf einer inneren Radialebene angeordnet und über einen Tragarm 10 an dem feststehenden Gehäuse befestigt.

Der Druckplattenträger 7 ist bei der Ausführung nach der Figur 1 einerseits unter Verwendung eines mit einem Lager 11 abgestützten Wellenstumpfes 7a direkt in der Kurbelwelle 6 und andererseits auf der Antriebswelle 14 des Geschwindigkeitswechselgetriebes 3 gelagert, wobei zwischen der Antriebswelle 14 und einem diese konzentrisch übergreifenden Nabenstück 7b des Druckplattenträgers 7 ein Radiallager 12 angeordnet ist. Die Lagerung dieses Nabenstückes könnte übrigens auch auf dem Halsstück 13a des Getriebegehäuses 13 erfolgen.

Mit 15 ist in der Zeichnung die Abtriebswelle des Geschwindigkeitswechselgetriebes 3 bezeichnet, die ein Abtriebsritzel 16 aufweist, das das Tellerrad 17 eines Ausgleichgetriebes 18 antreibt. 19 stellen die beiden, aus dem Ausgleichgetriebe 18 herausragenden Achswellen dar.

Schließlich ist in Figur 1 mit 20 noch eine beispielsweise mit einer Abhebevorrichtung versehene Bürstenanordnung bezeichnet, über die im elektromotorischen Betrieb dem Rotor 8 elektrischer Strom zuführbar ist. Bei Ausbildung des Rotors 8 als Kurzschlußläufer könnte auf eine solche Bürstenanordnung auch verzichtet werden.

In der Figur 2 ist in vergrößertem Maßstab ein anderes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Antriebssystems angedeutet, bei dem die Lagerung des Druckplattenträgers 7' beispielhaft in einer anderen Weise ausgeführt ist, indem ein mit dem Druckplattenträger verbundener Lagerhals 36 über Radiallager 39 in einer Lagerhülse 40 des Tragarms 10' konzentrisch innerhalb des Stators 9, abgestützt ist. Gegenüber der Darstellung nach der Figur 1 sind bei dem in

der Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel die beiden Kupplungen 4' und 5' auch nicht direkt nebeneinanderliegend angeordnet, sondern sie sind durch den Elektromotor 2' voneinander getrennt. Die beiden Kupplungen 4' und 5' sowie der Elektromotor 2' stellen dabei eine von einem gemeinsamen Gehäuse 43 umschlossene Baueinheit dar.

Ein diese drei Teile miteinander verbindendes Bauelement wird durch den Druckplattenträger 7' gebildet. Dieser weist zum einen eine Rotortragscheibe 38 auf, an dem der Rotor 8 des Elektromotors 2' auf einer äußeren Radialebene befestigt ist. Diese Rotortragscheibe 38 wirkt zugleich auch als Lager für eine von einer Druckstange 24 betätigbare Tellerfeder 23 der ersten Kupplung 4'. Die dieser ersten Kupplung 4' zugeordnete Kupplungsscheibe 21 ist mit der Kurbelwelle 6 des Hubkolben-Verbrennungsmotors direkt verbunden. Die Kupplung 4' weist weiter eine an dem Druckplattenträger 7' starr befestigte Druckplatte 37 und eine von der Tellerfeder 21 axial verschiebbare Druckplatte 22 auf.

Die Druckstange 24 zur Betätigung der Kupplung 4' ist so ausgebildet, daß sie zentrisch den hohlen Lagerhals 36 des Druckplattenträgers 7' sowie die als Hohlwelle ausgebildete Getriebeeingangswelle 29 durchdringt und mittels eines Drucklagers 27 an ihrem kupplungsfernen Ende betätigbar ist. Mit 28 ist noch ein Führungslager der Druckstange in dem Lagerhals 36 des Druckplattenträgers 7' bezeichnet, während 25 eine Verzahnung darstellt, mit deren Hilfe die mit dem Druckplattenträger 7' umlaufende Druckstange 24 die an dem motorfernen Ende des Getriebegehäuses 13' angeordnete Ölpumpe 26 antreiben kann. Dabei muß die Verzahnung so ausgebildet sein, daß trotz der Aufrechterhaltung der Antriebsverbindung zur Ölpumpe eine axiale Verschiebung der Druckstange zur Betätigung der ersten Kupplung 4' möglich ist.

Die zweite Kupplung 5' zwischen dem Rotor 8 des Elektromotors 2' und der Getriebeeingangswelle 29 weist eine auf der Getriebeeingangswelle 29 unverdrehbar gehaltene Kupplungsscheibe 30, eine

an dem Druckplattenträger 7' angeordnete Druckplatte 35 sowie eine zweite, an einer Tellerfeder 32 gehaltene Druckplatte 31 auf. Die Tellerfeder 32 ist dabei an einem ringscheibenförmigen Federlager 34 gelagert, das ebenfalls Teil des Druckplattenträgers 7' ist. Zur Betätigung der zweiten Kupplung 5' dient ein Kupplungsausrücklager 33, das in einer ^{für} Kupplungsbetätigungen bekannten Weise am radial inneren Umfang der Tellerfeder 32 angreift.

Mit 42 ist ein an dem Lagerhals 36 angeordneter und daher mit relativ geringem Durchmesser versehener Kollektor bezeichnet, dem über Bürsten 41 Strom zur Versorgung des Rotors 8 des Elektromotors 2' zuführbar ist. Die Bürsten können dabei mit einer Abhebevorrichtung versehen sein, um bei Abschaltung des elektromotorischen Betriebes keine zusätzliche Reibung oder Verschleiß zu erzeugen.

Die Schwungmasse der schwungradlosen Kurbelwelle 6 des Hubkolben-Verbrennungsmotors 1 wird bei dem erfindungsgemäßen Antriebssystem im wesentlichen durch die Masse des Druckplattenträgers 7' gebildet, der neben den Druckplatten 37 und 35 auch noch den mittleren Lagerhals 36, das Federlager 34 und die Rotortragscheibe 38 aufweist, an der wiederum der Rotor 8 des Elektromotors 2' befestigt ist. Da dieser Rotor 8 auf einer radial äußeren Ebene konzentrisch außerhalb des ringförmigen Stators 9 angeordnet ist, ergibt sich ein relativ großes Schwungmoment, das einerseits eine gute Vergleichmäßigung des relativ ungleichmäßigen Drehkraftdiagramms des Hubkolbenmotors erzeugt, andererseits aber auch nach Ausrücken der beiden Kupplungen 4 und 5 besonders vorteilhaft als Schwungradspeicher zur Speicherung kinetischer Energie des Fahrzeugs wirken kann. Eine solche Betriebsweise ist an sich schon durch die ältere Patentanmeldung P 27 48 697 beschrieben worden, wo das dem Motor zugeordnete Schwungrad zwischen der schwungradlosen Kurbelwelle des Hubkolben-Verbrennungsmotors und der Getriebeeingangswelle angeordnet ist und über je eine Kupplung mit diesen Wellen verbindbar ist.

Bei dem in der Figuren 1 und 2 gezeigten Hybridantriebssystem wird nun dieses Schwungrad im wesentlichen durch den Rotor des wahlweise zum Antrieb des Fahrzeugs zuschaltbaren Elektromotors gebildet. Dieser Elektromotor kann dabei entweder zusätzlich zu dem Hubkolben-Verbrennungsmotor oder aber, beispielsweise bei besonders niedrigen Antriebsleistungen, alternativ anstelle dessen eingesetzt werden, um das Fahrzeug anzutreiben.

Eine besonders günstige Konstruktion ergibt sich dabei dann, wenn die zur Betätigung der ersten Kupplung vorgesehene, die Getriebeingangswelle 29 konzentrisch durchdringende Druckstange 24 gleichzeitig eine Verzahnung 25 zum Antrieb der Ölpumpe 26 aufweist. Da diese Druckstange 24 nämlich mit dem Druckplattenträger 7' umläuft, wird auf diese relativ einfache Weise ein Antrieb der Ölpumpe immer dann erreicht, wenn der Druckplattenträger 7' umläuft. Dieser Druckplattenträger läuft aber nicht nur dann um, wenn nach Einrücken der ersten Kupplung 4' der Hubkolben-Verbrennungsmotor im Leerlauf oder nach Einrücken der zweiten Kupplung 5' im Zugbetrieb betrieben wird, sondern auch dann, wenn nach Ausrücken der ersten Kupplung der Elektromotor 2' das Fahrzeug allein antreibt oder aber gar nach Ausrücken der zweiten Kupplung 5' der Druckplattenträger 7' als Schwungspeicher ohne jeden Antrieb von außen umläuft. In dem zuletzt genannten Fall, wenn also nach Ausrücken beider Kupplungen auch der Elektromotor 2' abgeschaltet ist, dient der umlaufende Druckplattenträger 7' als Schwungspeicher, der dann bei ausreichend hoher Drehzahl genügend kinetische Energie zum nachfolgenden Wiederanwerfen des stillgesetzten Hubkolbenmotors 1 bei erneuter Lastanforderung aufweist.

In der Figur 3 schließlich ist das Regelschema für das erfindungsgemäße Hybrid-Antriebssystem angedeutet, bei dem mit 50 der Verbrennungsmotor, mit 51 der Elektromotor und mit 52 das beiden nachgeschaltete Geschwindigkeitswechselgetriebe bezeichnet ist, das über ein Achsgetriebe 53 die beiden angetriebenen Räder 54 des Fahrzeugs antreibt. Mit 55 sind die nicht angetriebenen Räder des Fahr-

zeugs angedeutet, von denen hier eine Information über die Raddrehzahl n_{Rad} an eine zentrale Steuereinheit 65 weitergeleitet wird. Diese zentrale Steuereinheit 65, die im übrigen die Information über die Raddrehzahl auch von den angetriebenen Rädern beziehen kann, erhält auch Informationen über die Drehzahlen des Verbrennungsmotors n_{VM} , des Elektromotors n_{EM} sowie des Getriebes n_{G} jeweils von den zugeordneten Aggregaten des Antriebssystems. Darüberhinaus werden diesem Steuersystem Informationen über den Istwert der Getriebeübersetzung i_{ist} sowie über den Drosselklappenwinkel der in dem Ansaugsystem des Verbrennungsmotors angeordneten Drosselklappe 58 α_{DK} ist, Informationen über die geforderte Last des Fahrzeugs von dem Gaspedal 63 α_{GP} sowie eine Information über den Zustand des Bremspedals 64 zugeführt. Aus allen diesen Informationen gewinnt die zentrale Steuereinheit 65 Regelimpulse zur Steuerung des Hybrid-Antriebssystems, wobei es sowohl einen Stellmotor 59 zur Verstellung der Drosselklappe 58 des Verbrennungsmotors beaufschlagt, als auch die Feldbeaufschlagung des Elektromotors 51 und die Verstellung der Übersetzung des Geschwindigkeitswechselgetriebes 52 vornehmen kann. Im letzteren Fall kann einem dem Getriebe 52 zugeordneten Stellmotor 62 der Sollwert der Getriebeübersetzung i_{soll} zur Verstellung des beispielsweise aus einem kontinuierlich veränderbaren Kegelscheibenumschlingungsgetriebe bestehenden Getriebes zugeführt werden. Weiter steuert die zentrale Steuereinheit 65 den Zustand der beiden Kupplungen 56 und 57, indem es die diesen Kupplungen zugeordneten Servomotoren 60 und 61 zur Betätigung mit entsprechenden Steuersignalen beaufschlagt.

Abgesehen von den in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispielen sind noch eine Reihe weiterer Anordnungsmöglichkeiten für die beiden Kupplungen und den Elektromotor denkbar, wobei jeweils der Rotor des Elektromotors den wesentlichen Teil der der Kurbelwelle des Hubkolbenmotors zuzuordnenden Schwungmasse bildet. Zu diesem Zweck ist es dabei auch zweckmäßig, den Rotor auf einem gegenüber dem Stator radial größeren Durchmesser anzuordnen. Anstelle des in den Figuren 1 und 2 angedeuteten Stufenschaltgetriebes könnte

auch ein kontinuierlich veränderbares Getriebe, z.B. ein Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, verwendet werden.

Es sind auch andere Konfigurationen des Rotors denkbar, bei denen z.B nicht der ganze Rotor, sondern nur Teile davon radial außerhalb des Stators angeordnet sind. So könnte beispielsweise der rotationssymmetrische Rotor einen C-förmigen Querschnitt aufweisen, wobei ein Schenkel radial innerhalb und der andere Schenkel radial außerhalb des Stators liegt.

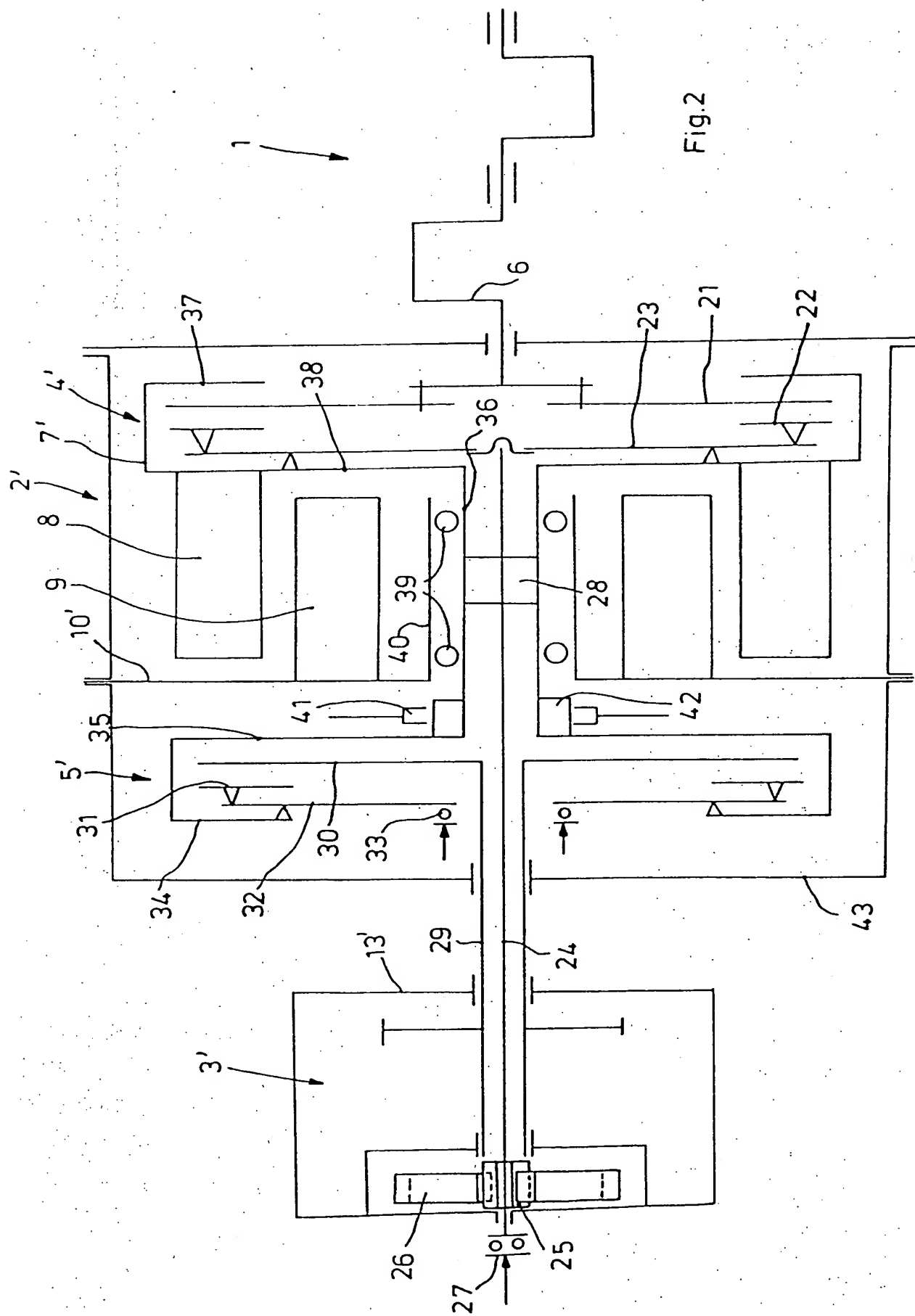
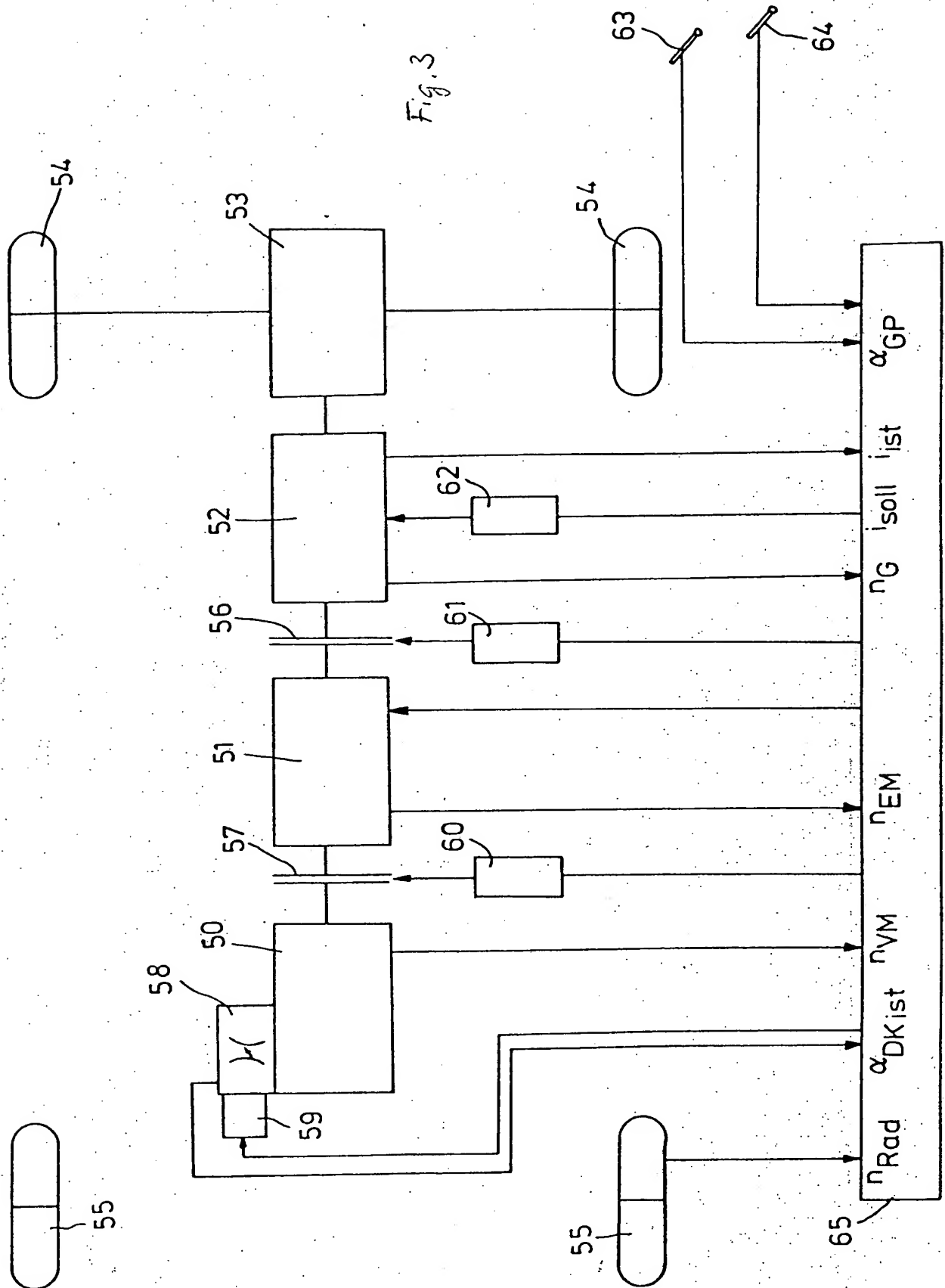


Fig. 2

Fig. 3



Nummer: 32 30 121
 Int. Cl.³: B 60 K 1/00
 Anmeldetag: 13. August 1982
 Offenlegungstag: 16. Februar 1984

K 3288₁

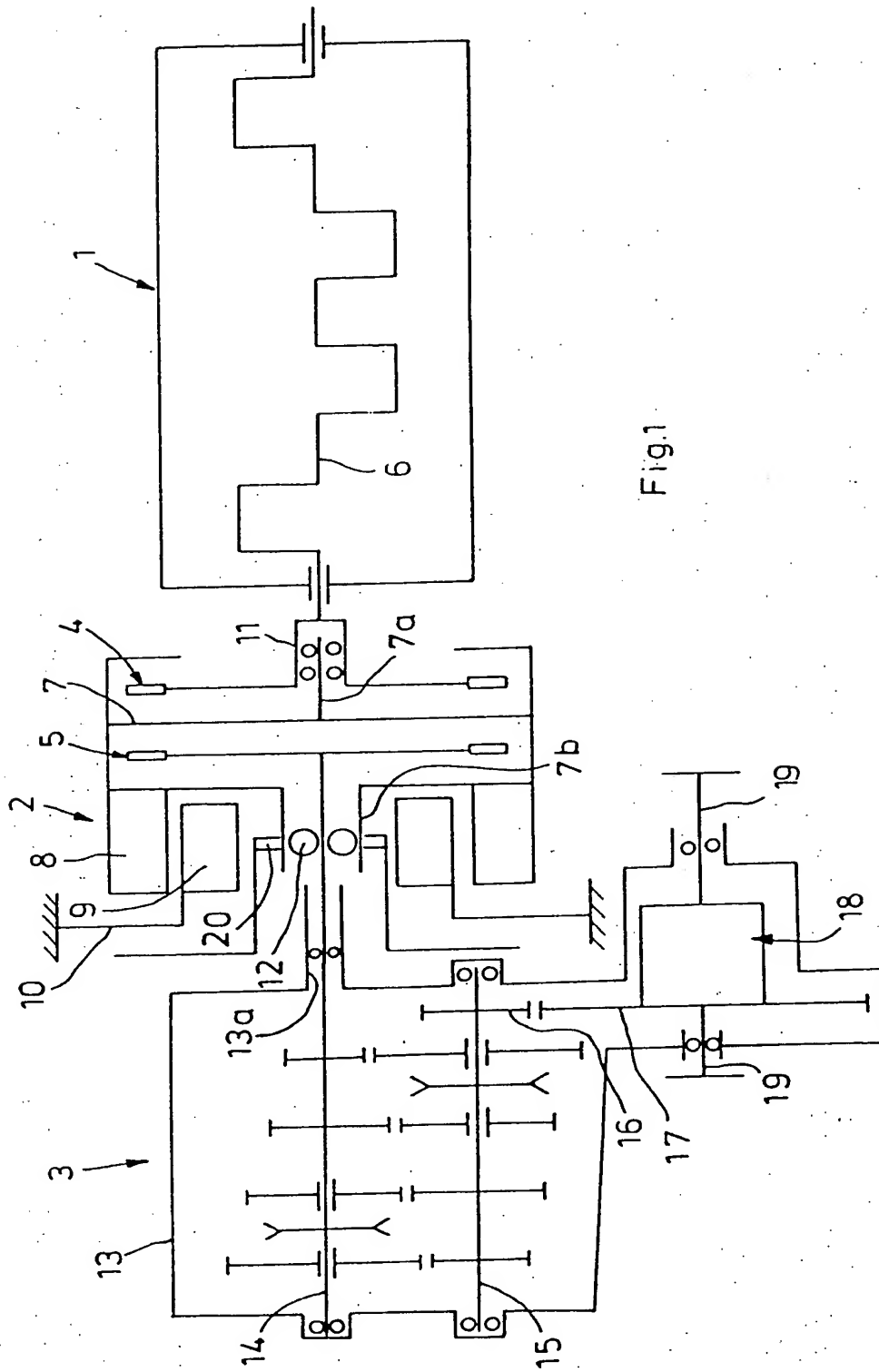


Fig.1